

Process for producing a filter having pores of a predetermined and roughly equal microsize and a filter produced by this method

Patent Number: DE3522725
Publication date: 1987-01-08
Inventor(s): SIEGFRIED HANS-GUENTHER (DE)
Applicant(s): ALTENBURGER ELECTRONIC GMBH (DE)
Requested Patent: ☐ DE3522725
Application Number: DE19853522725 19850625
Priority Number(s): DE19853522725 19850625; DE19853515025 19850425
IPC Classification: B01D39/14 ; B01D29/44 ; B01D29/48 ; E21B43/00
EC Classification: B01D39/08, B01D39/10, B01D39/12, B01D69/10, B01D69/14B, B01D29/11B, B01D39/16H
Equivalents:

Abstract

The process for producing a filter having pores of a predetermined and roughly equal microsize provides that a coating reducing the size of the pores is applied to the filter. The filter used in this case is a tube having pores. The filter produced using such a process has a coating or layer determining the size of the pores.



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 35 22 725.7
㉑ Anmeldetag: 25. 6. 85
㉒ Offenlegungstag: 8. 1. 87

㉔ Anmelder:
Altenburger Electronic GmbH, 7633 Seelbach, DE

㉕ Vertreter:
Eder, E., Dipl.-Ing.; Schieschke, K., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 8000 München

㉖ Zusatz zu: P 35 15 025.4

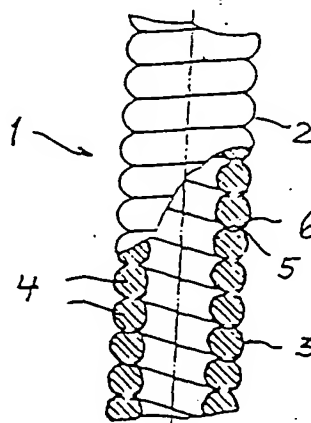
㉗ Erfinder:
Siegfried, Hans-Günther, 8520 Erlangen, DE

㉘ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:
DE-AS 10 67 411
DE-OS 26 28 237
DE-OS 19 04 548
DE-OS 16 11 166
DE-OS 16 11 161
US 45 00 426
US 41 86 100

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉙ Verfahren zur Herstellung eines Filters mit Poren von vorbestimmter und etwa gleicher Mikrogröße sowie nach diesem Verfahren hergestellter Filter

Das Verfahren zur Herstellung eines Filters mit Poren von vorbestimmter und etwa gleicher Mikrogröße sieht vor, daß auf dem Filter ein die Größe der Poren verringernder Materialauftrag aufgebracht wird. Als Filter wird dabei ein Rohr mit Poren verwendet. Der Filter, der unter Anwendung eines solchen Verfahrens hergestellt wird, besitzt einen die Größe der Poren bestimmenden Materialauftrag oder eine Materialschicht.



1. Verfahren zur Herstellung eines Filters mit Poren von vorbestimmter und etwa gleicher Mikrogröße, bei dem auf den Filter ein die Größe der Poren verringernder Materialauftrag aufgebracht wird, nach Patent... (Patentanmeldung P 35 15 025.4), dadurch gekennzeichnet, daß als Filter ein Rohr (2) mit Poren (5) verwendet wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Rohr (2) für den Filter (1) eine Spirale (3) mit dicht aneinanderliegenden Windungen (4) verwendet wird. 10
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spirale (3) vor dem Materialauftrag (6, 6') gespannt wird, so daß sich nach dem Materialauftrag bei Wahl geeigneten, nachgebenden Materials die Vorspannung und damit der Druck auf den Materialauftrag erhöht. 15
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Spirale (3) vor dem Materialauftrag (6) gekrümmt wird und die weitere Behandlung so erfolgt, daß die Krümmung nach dem Materialauftrag (3) beibehalten bleibt. 20
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Bildung der Spirale (3) verwendeten Drähte so profiliert sind, daß sie ineinandergreifen. 25
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Materialauftrag von einer semipermeablen Membran (6') gebildet wird. 30
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Materialauftrag (6) in Form von feinsten Partikeln unter Druck gebildet wird.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Spirale (3) aus Metall, Kunststoff oder organischem Material besteht. 35
10. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Spirale (3) aus verdrehten oder verflochtenen Fäden oder Faserbündeln besteht. 40
11. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Materialauftrag (6, 6') elektrolytisch, chemische, galvanisch, durch Bedampfen oder durch Aufsprühen aufgebracht wird. 45
12. Filter, hergestellt unter Anwendung eines oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß er (1) einen die Größe der Poren (5) bestimmenden Materialauftrag (6) oder eine Materialschicht (6') besitzt.
13. Filter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß in eine oder mehrere der Filterspiralen (3) innere Spiralen (7) als Zugfedern eingelagert sind, die in gleicher Weise oberflächenmäßig behandelt werden wie die äußeren Spiralen (3). 50
14. Filter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die eingelagerten Spiralen (7) als Vorfilter dienen, die größere Poren (5) besitzen als die äußere Spirale (3).
15. Filter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiralen (3 und 7) gemeinsam mit einem Endflansch (10) verbunden sind, der mit einer Zugvorrichtung verbunden ist. 60
16. Filter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Spirale (3) des Filters (1) aus feinsten Drähten (bis in den Bereich weniger μm) gewickelt ist, die in axialer Richtung zur Erhöhung der Stabilität miteinander durch Schweißen (z.B. Laser-

schweißen), Kleben oder andere chemische, thermische oder mechanische Verfahren auf geringstmöglicher Fläche verbunden sind.

17. Filter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiralwindungen (4) auf Gerüste aus perforiertem Rohr, grob porösem Material, Drahtkonstruktionen oder andere flüssigkeits- oder gasdurchlässige Gerüste gewickelt wird.

18. Filter nach den Ansprüchen 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der als Filter wirkenden Spirale (3) und der als Zugfeder und/oder als Vorfilter wirkenden Spirale (7) durch Flüssigkeiten oder Gase ein Druck ausgeübt wird, der geringer als der Druck innerhalb der als Vorfilter (8) dienenden Spirale (7) ist, aber höher als 1 bar, so daß ein ausreichender Filtrationsdruck auf den Spiralfilter (1) ausgeübt wird.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Filters mit Poren von vorbestimmter und etwa gleicher Mikrogröße sowie einen nach diesem Verfahren hergestellten Filter nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 12.

Nach der zum Stand der Technik zählenden, nicht veröffentlichten Patentanmeldung P 35 15 025.4 soll auf einen Filter ein die Größe der Poren verringernder Materialauftrag aufgebracht werden. Hierbei besitzt der Filter eine im wesentlichen ebene Form und wird durch ein Gewebe gebildet.

Es sind auch bereits schlauch- oder rohrförmige Filter mit Poren im Mikrofilterbereich bekannt. Diese finden insbesondere Verwendung in der Totend-, Querstrom- oder Wirbelstrom-Filtration. Sie werden zur Stofftrennung aus Flüssigkeiten oder Gasen angewendet. Bei einigen Verfahren wird zur Reinigung der Filter ein Rückspülverfahren angewandt. Die verwendeten Materialien bestehen vorwiegend aus Polymeren, gesintertem Metall, Glas oder Keramik. Sie sind thermisch, chemisch oder mechanisch teilweise nur gering belastbar. Ihre Porengrößen sind sehr unterschiedlich: ihre Porenverteilung ist ungleichmäßig. Eine definierbare Änderung der Porengröße ist nach Beendigung des Fertigungsprozesses der Filter und somit auch im laufenden Betrieb nicht mehr möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Filters zu schaffen, der die Form eines Rohres oder eines Schlauches besitzt und dessen Porengröße verkleinert und gleichmäßig wird, wobei die Festigkeit des Filters beibehalten oder erhöht wird. Zudem soll es möglich sein, die Porengröße vor oder während des Filterprozesses stetig zu verändern.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen der kennzeichnenden Teile des Patentanspruches 1 und des Patentanspruches 12.

Dadurch, daß ein schlauch- oder rohrförmiger Filter mit einem Materialauftrag versehen wird, kann die Porengröße noch weiter verkleinert werden. Wird zudem ein zunächst die Poren vollständig verschließender Materialauftrag verwendet, der im Bereich der Poren wieder geöffnet wird, stellen sich verkleinerte Poren von gleichmäßiger Größe ein. Durch die Ausbildung des Filters als Spiralrohr ist es möglich, die Filterwindungen mit oder ohne Vorspannung zu versehen. Hierbei ist es auch möglich, einem solchen Filterrohr eine Feder beizugeben oder eine Federwirkung zu verleihen. Wird es

einer Zugwirkung ausgesetzt, kann die Porengröße verändert werden, wenn das Auftragsmaterial in begrenztem Maße nachgiebig oder elastisch ist.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines Filterrohres aus einer entspannten Spirale; *relaxed*

Fig. 2 eine Ansicht eines Filterrohres aus einer Spirale in gespanntem Zustand; *stretched*

Fig. 3 einen vertikalen Teilschnitt durch ein Filterrohr nach Fig. 1;

Fig. 4 einen vertikalen Teilschnitt durch ein Filterrohr nach Fig. 1, jedoch mit Materialauftrag und wieder geöffneten Poren;

Fig. 5 einen vertikalen Teilschnitt durch ein Filterrohr nach Fig. 1 aus Draht und Materialauftrag in Form einer semipermeablen Membran;

Fig. 6 eine Ansicht eines Filterrohres;

Fig. 7 einen vertikalen Teilschnitt durch ein Filterrohr mit eingelagerter Zugfeder als Vorfilter und Spann- und Rückholfeder zur Porengrößenänderung;

Fig. 8 die perspektivische Ansicht eines Filtermoduls aus mehreren Filterrohrspiralen mit einem Endflansch, der durch eine Zugvorrichtung axial bewegt werden kann.

Der Filter 1 besteht aus einem Rohr 2. Das Rohr 2 kann kreisförmigen, ovalen oder eckigen Querschnitt besitzen. Es kann in Längsrichtung mit gleichbleibendem Querschnitt oder sich verjüngend ausgebildet sein.

Dieses Rohr 2 kann von einer unter Vorspannung gewickelten Spirale 3 gebildet sein. Die Spirale 3 mit den Windungen 4 kann aus einem massiven Draht, aus Litzen, Fasern, Faserbündeln oder Geweben, zu Strängen gebündelt aus Metall, Kunststoff, aus organischem oder anorganischem Material bestehen, das glatt, gedreht oder verwoben ist. Die Spirale 3 kann ein- oder mehrgängig gewickelt sein.

Die Spirale 3 kann so gewickelt werden, daß die Windungen 4 ohne Vorspannung aneinanderliegen (Fig. 1) oder sie kann mit Vorspannung gewickelt werden (Fig. 2).

Selbst beim Wickeln unter sehr hoher Vorspannung und bei Verwendung weichen und faserigen Materials lassen sich Poren 5 unter $1\text{ }\mu\text{m}$ zwischen den einzelnen, aneinanderliegenden Windungen 4 nicht erzielen.

Nach Fig. 4 wird zur Verringerung der Poren 5 auf den Filter 1 ein Materialauftrag 6 aufgebracht. Dieser umhüllt die zugängliche Oberfläche der Spirale 3 des Filters 1.

Die Stärke des Materialauftrags 6 ist vorbestimmt. Somit wird die Größe der vorhandenen Poren 5 zwischen den Windungen 4 um einen vorbestimmten Wert verringert.

Das Aufbringen des Materialauftrages kann auf elektrolytischem Wege, galvanischem Wege, chemisch, durch Aufdampfen oder durch Aufsprühen erfolgen.

Als Materialauftrag 6 kann Metall, Kunststoff, organisches Material oder beliebiges gesintertes Material verwendet werden.

Bei entsprechender Materialfestigkeit bleibt die Stabilität der Spirale 3 des Filters 1 erhalten bzw. wird erhöht.

Bei dem Filter 1 nach Fig. 4 kann der Materialauftrag 6 auch bis zum völligen Verschluss der Poren 5 zwischen den Windungen 4 der Spirale 3 erfolgen.

Anschließend erfolgt eine Wiederöffnung der Poren 5 mit geringerer Größe. Das Wiederöffnen kann durch Ätzen unter Verwendung von Säure oder Laugen oder durch elektrolytischen Abtrag an den Stellen des dünnsten Materialauftrages 6 erfolgen.

Der Materialauftrag 6 kann wiederum aus Metall oder Kunststoff bestehen.

Nach einer geänderten Ausführungsform nach Fig. 5 kann an die Spirale 3 des Filters 1 eine semipermeable Membran 6' angelagert oder eingebaut werden.

Zwischen Membran 6' und der Spirale 3 wird eine feste Verbindung hergestellt.

Als Ausgangsmaterial für die semipermeable Membran 6' werden zum Beispiel Polymere in bekannter Weise verarbeitet. Während dieses Verarbeitungsprozesses wird die Membran 6' an die Spirale 3 angebracht oder an diese angelagert.

Nach einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform können die Drähte oder Fasern der Spirale 3 vor oder nach dem Wickelprozeß mit feinsten, organischen oder anorganischen Partikeln versehen werden, die ihrerseits mit ihren kristallinen oder gitterförmigen Strukturen und ihren Zwischenräumen erhöhte und für den speziellen Anwendungsfall geeignete Filterwirkungen ausüben.

Hierzu zählen Graphit-, Graphitoxid-, Metall-, Metalloxid-, Keramik- und andere Partikel, die allein oder gemeinsam mit einem Trägermaterial (Suspension, z.B. aus Wasser, Fett oder Öl) auf die Drähte oder Fasern aufgebracht oder in die Zwischenräume der Spirale eingebracht werden und anschließend fest mit dem Trägermaterial verbunden werden. Zur besseren Verteilung und Haftung geeigneter Metallpartikel können Metalldrähte oder -fasern aufmagnetisiert werden. Die Filterwirkung der Partikel entsteht durch deren Porosität.

Nach Fig. 6 wird die Spirale 3 des Filters 1 vor der weiteren Bearbeitung durch Biegen beliebig geformt. Auf diese Weise wird es möglich, an den Stellen größerer Porenöffnung einen stärkeren Materialauftrag an die Windungen anzulagern als an die Stellen mit geringerer Porenöffnung. Bei ausreichender Schichtdicke des angelagerten Materials und geeigneter Materialwahl wird somit eine bleibende Verformung der Spirale erzielt. Bei geeigneter Verformung der Filterspiralen lassen sich somit die Verfahrensvorteile der Totend- und Querstrom-Mikrofiltration in einem Modul und Verfahrensdurchgang kombinieren.

Nach Fig. 5 werden die zur Bildung der Spirale 3 verwendeten Drähte oder Faserbündel so profiliert, daß sie dekkungsgleich ineinandergreifen können. Je nach Ausbildung des Profils kann auf diese Weise die Filterstruktur der Rohlösung oder dem Rohgas angepaßt, durch eingelagerte Stoffe oder Partikel die Filterfeinheit weiter erhöht werden und eine Kombination aus Oberflächen- und Tiefenfilterwirkung herbeigeführt werden. Das Ineinandergreifen der Profile erfolgt durch Ausübung einer ausreichenden Vorspannung beim Wickeln der Spirale.

Rohlösungen oder Rohgase können mit groben Partikeln so hoch belastet sein, daß Mikrofilter in kürzester Zeit belegt und trotz Rückspülung unbrauchbar werden. In diesen Fällen ist eine Vorfiltration notwendig. Sie erfolgt zweckmäßig in einem Arbeitsgang mit der Mikrofiltration.

Fig. 7 zeigt ein Filter 1 mit einer filternden Spirale 3 und einer eingelagerten weiteren, vorfilternden Spirale 7, die als Zugfeder ausgebildet ist. Rohlösung oder Rohgas fließen zunächst zum Zweck der Vorfiltration in die

eingelagerte Spirale 7. Erst das vorgefilterte Medium kommt mit der äußeren Spirale 3 in Berührung, die den Mikrofilter 1 bildet. Bei extrem starker Verschmutzung oder sehr unterschiedlichen Partikel-Arten- und -Größen können eine oder mehrere weitere innere Spiralen 7 eingelagert werden.

Zur Aufrechterhaltung ausreichender Filterdrücke werden zwischen dem ersten Vorfilter 8 und dem (oder den) nachgeordneten Filtern 1 geeignete Medien (z.B. Filtrat oder Zwischenfiltrat) unter Druck hindurchgeleitet.

Die in Fig. 7 gezeigte eingelagerte weitere Spirale 7 kann als (ebenso wie die Spirale 3 des Mikrofilters) Zugfeder ausgebildet werden. In dieser Eigenschaft dient sie nicht allein als Vorfilter 8, sondern auch als Rückholfeder für den Fall, daß das gesamte "Spiralfiltersystem" in seiner Porengröße gleitend verändert werden soll.

Eine Änderung der Porengröße kann im Filterprozeß selbst notwendig werden (Anpassung an Rohlösungen oder Rohgase mit extrem unterschiedlicher Zusammensetzung). Sie ist in jedem Fall zweckmäßig zur Erleichterung der Rückspülung und für Reinigungszwecke.

Fig. 8 zeigt, wie ein Filter-Spiral-Bündel, das aus Innen- und Außenspiralen 3, 7 nach Fig. 7 bestehen kann, gemeinsam an einem Flansch 9 befestigt werden. Durch definiertes Bewegen des Flansches 10 in axialer Richtung werden unter Festhalten der anderen Enden die Spiralen 3, 7 verlängert und somit die Filterporen 5 vergrößert. Da die jeweilige Außenspirale 3, die als Mikrofilter dient, häufig aus sehr dünnen Drähten oder Faserbündeln besteht, reicht ihre eigene Federkraft zu- meist nicht aus, um sie exakt in ihre Ausgangslage zurückzuführen. Diese Aufgabe übernimmt eine Zugfeder nach Fig. 7, die somit eine Doppelfunktion als Filterspirale und Rückholfeder erfüllen kann. Die definierte Bewegung in axialer Richtung kann manuell über eine Mikroschraube, aber auch durch einen (Getriebe-)Stellmotor, einen Schrittmotor oder ein anderes Stellaggregat mit Rücklauf, ggf. mit Drehzahlregelung oder Mikroprozessor-Steuerung, erfolgen. Die definierte Rückholung bleibt somit nicht allein der Rückholfeder überlassen. Bei geeigneter Wahl des Vor- und Rücklauf-Aggregates kann auf die Rückholfeder verzichtet werden, oder sie wird durch ein Führungsrohr ersetzt, das verhindert, daß sich der Mikrospiralfilter in unerwünschter Weise in radialer Richtung bewegt.

Das Führungsrohr kann perforiert sein und auf diese Weise Vorfilterfunktionen, ähnlich wie der Spiral-Vorfilter 8, ausüben. In einer besonderen Ausführung besteht es aus einem Rohr aus Gewebe, z.B. Metall, das ebenso durch Materialauftrag 6 in vorbeschriebener Weise in seinen Poren 5 verkleinert wurde.

Dieses Rohr kann wahlweise ausschließlich als Filter- oder Vorfilterrohr im beschriebenen Filtersystem eingesetzt werden. Es kann auch autark (außerhalb des Systems) oder als kombiniertes (Vor-)Filter und Stützrohr verwendet werden. Beim Einsatz als Stützrohr wird es zum Zweck des Längsausgleiches bei einer gleitenden Änderung der Porengrößen an zumindest einer Stelle mit einem Federteil ausgerüstet sein, das undurchlässig für Rohlösungen oder Rohgase ist.

Die Spiraldrähte oder -fasern nach Fig. 1 können aus feinsten Drähten oder Fasern (bis in den Bereich weniger μm) gewickelt werden. In diesen Fällen reicht die Stabilität der Spirale im allgemeinen nicht aus, um gleichbleibende Porengrößen zu gewährleisten. Die Spiralwindungen werden daher entweder auf Gerüste aus perforiertem Rohr, grob porösem Material (z.B. ge-

sinterte Materialien), Drahtkonstruktionen oder andere Flüssigkeits- oder gasdurchlässige Gerüste gewickelt. Sie werden zusätzlich oder stattdessen miteinander in axialer Richtung auf geringstmöglicher Fläche miteinander verschweißt, verklebt oder in sonstiger Weise nach chemischen, thermischen oder mechanischen Verfahren miteinander so verbunden, daß die geringstmögliche Porenöffnung verloren geht.

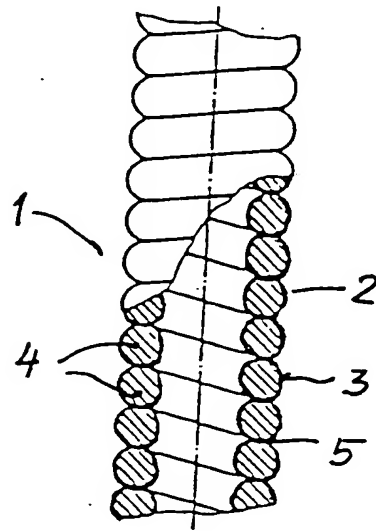


Fig. 3

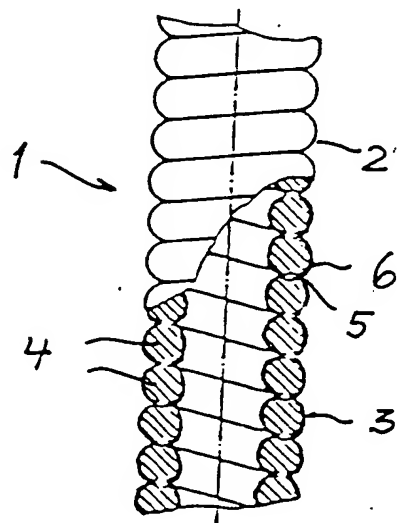


Fig. 4

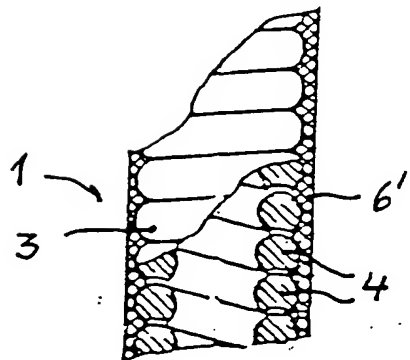


Fig. 5

- Leerseite -

Fig. 6

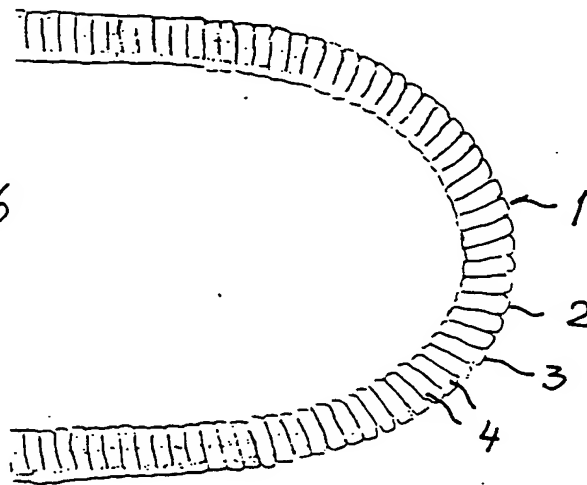


Fig. 7

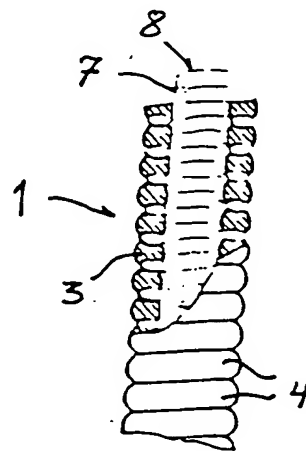


Fig. 8

